

## KOREAN PATENT ABSTRACTS

Publication number: 1019990038057

Date of publication of application : 05. 06. 1999

Application number: 1019970057682

Date of filing: 03, 11. 1997

Applicant: LGEI Inc.

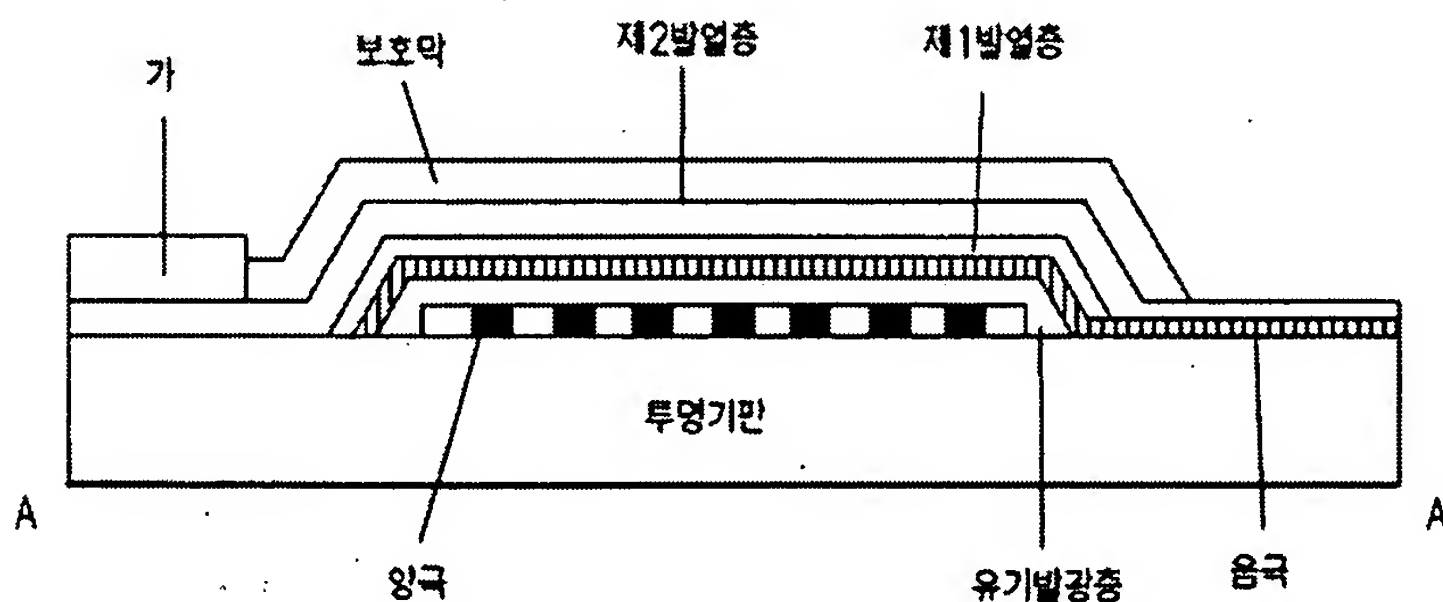
Inventor: KIM, SUNGTAE

Priority: None

Int. Cl. : H05B 33/10(2006.01)

### Abstract:

This invention is an organic Electroluminescence Device and fabricating method thereof. The invention forms a plurality of the first electrodes in regular space on a transparent substrate, and an organic electroluminescence layer on the first electrodes and then forms a plurality of the second electrodes in perpendicular direction for the first electrodes. The invention forms any one or more than two among diamond like carbon and oxide on the second electrodes to form a first radiant heat layer that radiates an inner heat and be insulated from a lower part. Furthermore, the invention forms a second metal like an aluminum or a copper or an alloy thereof on the first radiant heat layer to form a second radiant heat layer that protects an oxygen and a moisture and then forms a protection layer on the second radiant heat layer, thereby improving a radiant heat characteristic of the device and protecting an infiltration of outer moisture and oxygen.



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. 6  
H05B 33/10

(45) 공고일자 1999년12월15일  
(11) 공고번호 10-0236011  
(24) 등록일자 1999년09월29일

(21) 출원번호	10-1997-0057682	(65) 공개번호	특1999-0038057
(22) 출원일자	1997년11월03일	(43) 공개일자	1999년06월05일
(73) 특허권자	엘지전자주식회사 구자홍 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지		
(72) 발명자	김성태 서울특별시 은평구 응암2동 242-61		
(74) 대리인	김용인 심창섭		

심사관 : 민경신

(54) 유기전계발광소자 및 그 제조방법

요약

유기전계발광소자(Organic Electroluminescence Device) 및 그 제조방법에 관한 것으로, 투명기판상에 일정간격으로 다수의 제 1 전극들을 형성하고, 제 1 전극들상에 유기발광층을 형성한 다음, 유기발광층상에 제 1 전극들에 수직인 방향으로 다수의 제 2 전극들을 형성한다. 그리고, 제 2 전극상에 다이아몬드 라이크 카본, 산화물 중 어느 하나 또는 둘 이상을 적층하여 내부의 열을 방출시키고 하부와 전기적으로 절연되도록 제 1 방열층을 형성하고, 제 1 방열층상에 알루미늄 또는 동 등의 금속 또는 그 합금들 중 어느 하나 또는 둘 이상으로 이루어져 산소 및 수분을 막아주는 제 2 방열층을 형성한 후에 제 2 방열층상에 보호막을 형성함으로써, 소자의 방열특성을 향상시키고 외부의 수분 및 산소의 침입을 방지한다.

대표도

도4

명세서

도면의 간단한 설명

- 도 1은 종래 기술에 따른 유기전계발광소자를 보여주는 구조단면도
- 도 2a 내지 2g는 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 제조공정을 보여주는 공정단면도
- 도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광소자를 보여주는 평면도
- 도 4는 도 3의 A-A'선상에 따른 구조단면도
- 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명
- 11 : 투명기판 12 : 양극
- 13 : 버퍼층 14 : 정공운송층
- 15 : 유기발광층 16 : 음극
- 17 : 제 1 방열층 18 : 제 2 방열층
- 19 : 보호막

발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

### 발명이 속하는 기술 및 그 분야 종래기술

본 발명은 디스플레이 소자에 관한 것으로, 특히 유기전계발광소자(Organic Electroluminescence Device) 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자중 하나로서 전계발광소자가 주목되고 있다.

이 전계발광소자는 사용하는 재료에 따라 무기전계발광소자와 유기전계발광소자로 크게 나뉘어진다.

무기전계발광소자는 일반적으로 발광부에 높은 전계를 인가하고 전자를 이 높은 전계중에서 가속하여 발광 중심으로 충돌시켜 이에 의해 발광 중심을 여기함으로써 발광하는 소자이다.

또한, 유기전계발광소자는 전자주입전극(cathode)과 정공주입전극(anode)으로부터 각각 전자와 정공을 발광부내로 주입시켜 주입된 전자와 홀이 결합하여 생성된 엑시톤(exciton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어질 때 발광하는 소자이다.

상기와 같은 동작원리를 갖는 무기전계발광소자는 높은 전계가 필요하기 때문에 구동전압으로서 100~200V의 높은 전압을 필요로 하는 반면에 유기전계발광소자는 5~20V정도의 낮은 전압으로 구동할 수 있다는 장점이 있어 연구가 활발하게 진행되고 있다.

또한, 유기전계발광소자는 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트(contrast) 등의 뛰어난 특징을 갖고 있으므로 그 래픽 디스플레이의 픽셀(pixel), 텔레비전 영상 디스플레이나 표면광원(surface light source)의 픽셀로서 사용될 수 있으며, 얇고 가벼우며 색감이 좋기 때문에 차세대 평면 디스플레이에 적합한 소자이다.

그러나, 이러한 유기전계발광소자를 제작할 때, 유의해야 할 사항중의 하나는 방열문제이다.

즉, 유기전계발광소자에 주입된 전하의 일부만이 발광에 이용되며 나머지는 대부분 열로 손실된다.

이처럼 대부분의 유기 물질은 무기 물질에 비해 열에 매우 약하기 때문에 소자 동작시 발생하는 열을 적절히 방출시킬 수 있는 소자의 구조 및 물질 설계가 매우 중요하다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 일본 공개특허공보 8-185982에서는 금속질화물(metal nitride) 또는 금속탄화물(metal carbide)을 방열층 형성에 이용하였다.

도 1은 종래 기술에 따른 유기전계발광소자를 보여주는 구조단면도로서, 도 1에 도시된 바와 같이, 투명기판(1)위에 형성되는 양극(anode)(2)과, 양극(2)위에 형성되는 정공수송층(HTL : hole transport layer)(3)과, 정공수송층(3)위에 형성되는 유기발광층(4)과, 유기발광층(4)위에 형성되는 음극(cathode)(5), 그리고 음극(5)위에 형성되는 방열층(6)으로 이루어진다.

여기서, 방열층(6)으로는 RF 스퍼터링(sputtering)법으로 형성한 AlN박막 또는 플라즈마 CVD(chemical vapor deposition)법으로 형성한 SiC박막을 사용하였다.

그러나, 방열층으로 사용하는 AlN 또는 SiC는 대부분의 유기물에 비해 방열특성이 좋지만 금속이나 다이아몬드에 비해서는 열전도율이 매우 낮다.

이 열전도율(thermal conductivity)은 박막의 성장조건에 따라 달라지는데, 열전도율이 좋은 AlN 또는 SiC를 얻기 위해서는 기판을 고온으로 가열하여야 한다.

이 AlN 또는 SiC를 유기전계발광소자의 방열층으로 사용할 경우, 유기물이 열에 약하여 상온 근처에서 AlN 또는 SiC 박막을 형성해야 하므로 AlN 또는 SiC 박막의 열전도율은 유기물에 비해서도 별로 높지 않게 된다.

그러므로, AlN 또는 SiC를 사용한 방열층은 방열효과가 좋지 않다.

### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

종래 기술에 따른 유기전계발광소자에 있어서는 다음과 같은 문제점이 있었다.

AlN 또는 SiC를 이용한 방열층을 상온에서 형성해야 하므로 방열층의 열전도율이 낮아져 방열효과가 좋지 않다.

이와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명은 새로운 물질 및 새로운 구조로 방열층을 형성하여 방열 특성을 개선할 수 있는 유기전계발광소자 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

### 발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 유기전계발광소자의 주요 특징은 소자상부에 다이아몬드 라이크 카본, 산화물 중 어느 하나 또는 둘 이상이 적층된 제 1 방열층과, 외부의 방열판과 연결되고 알루미늄 또는 동 등의 금속 또는 그 합금들 중 어느 하나 또는 둘 이상으로 이루어진 제 2 방열층을 적층하여 소자 내부의 열을 외부로 방출하는데 있다.

본 발명에 따른 유기전계발광소자의 다른 특징은 기판상에 형성되는 제 1 전극과, 제 1 전극상에 형성되는 유기발광층과, 유기발광층상에 형성되는 제 2 전극과, 제 2 전극상에 형성되고 다이아몬드 라이크 카본, 산화물 중 어느 하나 또는 둘 이상을 적층하여 내부의 열을 방출시키고 하부와 전기적으로 절연시키는 방열층으로 구성되는데 있다.

본 발명에 따른 유기전계발광소자의 또 다른 특징은 투명기판상에 일정간격으로 형성되는 다수의 제 1 전극들과, 제 1 전극들상에 형성되는 유기발광층과, 유기발광층상에 제 1 전극들에 수직한 방향으로 형성되는 다수의 제 2 전극들과, 제 2 전극상에 형성되고 다이아몬드 라이크 카본, 산화물 중 어느 하나 또는 둘 이상을 적층하여 내부의 열을 방출시키고 하부와 전기적으로 절연시키는 제 1 방열층과, 제 1 방열층상에 형성되고 알루미늄 또는 동 등의 금속 또는 그 합금들 중 어느 하나 또는 둘 이상으로 이루어져 산소 및 수분을 막아주는 제 2 방열층과, 제 2 방열층상에 형성되는 보호막으로 구성되는데 있다.

본 발명에 따른 유기전계발광소자 제조방법의 특징은 투명기판상에 제 1 전극, 유기발광층, 제 2 전극을 순차적으로 형성하는 스텝과, 제 2 전극상에 다이아몬드 라이크 카본, 산화물 중 어느 하나 또는 둘 이상을 성장시켜 제 1 방열층을 형성하는 스텝과, 제 1 방열층상에 알루미늄 또는 동 등의 금속 또는 그 합금들 중 어느 하나 또는 둘 이상으로 성장시켜 제 2 방열층을 형성하는 스텝과, 제 2 방열층상에 보호막을 형성하고, 제 2 방열층을 외부의 방열판에 연결하는 스텝으로 이루어지는데 있다.

상기와 같은 특징을 갖는 유기전계발광소자 및 그 제조방법을 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 2a 내지 2g는 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 제조공정을 보여주는 공정단면도로서, 도 2a에 도시된 바와 같이, 투명기판(11)상에 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어진 다수의 양극(12)을 일정간격으로 형성하고, 도 2b에 도시된 바와 같이, 양극(12)상에 CuPc(copper phthalocyanide)로 이루어진 버퍼층(13)을 형성한다.

이어, 도 2c에 도시된 바와 같이, 버퍼층(13)상에 TPD(N,N'-diphenyl-N-N' -bis(3-methylphenyl)-1,1'-biphenyl-4,4'-diamine)로 이루어진 정공운송층(14)을 형성한 후, 계속하여 정공운송층(14)상에 Alq<sub>3</sub>(tris(8-hydroxy-quinolate)aluminum)로 이루어진 유기발광층(15)을 형성한다.

그리고, 도 2d에 도시된 바와 같이, 유기발광층(15)상에 알루미늄 또는 알루미늄합금으로 이루어진 다수의 음극(16)들을 양극(12)들에 수직한 방향으로 형성한다음, 도 2e에 도시된 바와 같이, 음극(16)상에 다이아몬드 라이크 카본(diamond-like carbon), 산화알루미늄, 산화규소(SiO<sub>2</sub>) 중 어느 하나 또는 둘 이상을 적층하여 제 1 방열층(17)을 약 50~1000nm의 두께로 형성한다.

여기서, 제 1 방열층(17) 형성시 다이아몬드 라이크 카본을 사용하는 이유는 다음과 같다.

일반적으로 다이아몬드는 상온에서 열전도율이 동이나 알루미늄보다 더 우수한데, 다이아몬드 라이크 카본의 경우는 다이아몬드보다는 열전도율이 다소 떨어지지만 유기물이나 대부분의 세라믹보다는 월등한 열전도율을 가지고 있다.

다이아몬드 라이크 카본이란 sp<sup>3</sup> 전자구조를 갖는 다이아몬드와 sp<sup>2</sup> 전자구조를 갖는 흑연의 중간 형태의 물질로 제작방법에 따라 다이아몬드와 유사한 특성을 갖도록 만들 수 있다.

다이아몬드 라이크 카본 박막 제조방법은 다이아몬드 박막 제조방법과 기본적으로 유사하며 대부분 화학기상증착법

(chemical vapor deposition ; CVD)법을 사용한다.

다이아몬드의 경우는 기판을 고온으로 가열하면서 박막을 형성해야 하므로 유기전계발광소자의 제작에는 사용될 수 없다.

그리고, 다이아몬드 라이크 카본도 일반적으로 기판을 가열하지만은 본 발명에서는 마이크로웨이브 플라즈마 어시스티드 화학기상증착법(microwave plasma assisted CVD), 일렉트론 사이클로트론 리소난스 인헨스드 마이크로웨이브 플라즈마 어시스티드 화학기상증착법(electron cyclotron resonance enhanced microwave plasma assisted CVD), 인덕티브리 커플드 플라즈마 어시스티드 화학기상증착법(inductively coupled plasma assisted CVD) 등과 같이 외부에너지의 주입을 통해 반응성을 높여 기판의 가열없이 다이아몬드 라이크 카본 박막을 성장시켜 제 1 방열층(17)을 제작한다.

여기서, 반응가스로는 수소를 1~5% 함유한 메탄가스를 사용하고, 압력은 0.1~10 Torr, 유속은 10~1000 sccm이다.

한편, 금속산화물 중 대표적인 산화알루미늄과 산화규소로 제 1 방열층(17)을 제작하는 경우에는 산소분위기에서 일렉트론 빔 이베포레이션(electron beam evaporation), 알에프 스퍼터 디포지션(RF sputter deposition), 화학기상증착법 등의 방법을 사용한다.

이와 같이 형성되는 제 1 방열층(17)은 열을 방출하는 역할 이외에도 그 하부에 형성된 소자들을 전기적으로 절연시켜주는 역할을 한다.

이어, 도 2f에 도시된 바와 같이, 서멀 이베포레이션(thermal evaporation), 일렉트론 빔 이베포레이션(electron beam evaporation), 알에프 스퍼터 디포지션(RF sputter deposition) 등의 방법 중 어느 한 방법으로 제 1 방열층(17)상에 알루미늄 또는 동 등의 금속 또는 그 합금들 중 어느 하나 또는 둘 이상을 증착하여 약 50~1000nm의 두께로 제 2 방열층(18)을 형성한다.

여기서, 제 2 방열층(18)의 역할은 초기에 침입하는 산소나 수분을 산화반응으로 제거하고 강력한 산화막을 형성하여 새로운 산소 및 수분의 침입을 막아주는 역할을 한다.

그런데 이 제 2 방열층(18)은 반드시 필요한 것은 아니다.

즉, 제 1 방열층(17)의 물질이 어느 것이냐에 따라 제 2 방열층(18)이 필요할 수도 있고 필요하지 않을 수도 있는 것이다.

그리고, 도 2g에 도시된 바와 같이, 제 2 방열층(18)상에 산소 및 수분의 침입을 막을 수 있는 고분자 물질로 이루어진 보호막(19)을 형성하고, 제 2 방열층(18)을 소자 외부의 방열판에 연결시켜 소자의 열을 외부로 방출되도록 함으로써, 유기전계발광소자를 제작한다.

이때, 제 2 방열층에서 소자 외부의 방열판에 연결되는 부분은 도 3 및 도 4와 같다.

도 3은 본 발명에 따른 유기전계발광소자를 보여주는 평면도이고, 도 4는 도 3의 A-A'선상에 따른 단면도로서, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 제 2 방열층은 "가" 부분을 통해서 패키지에 있는 별도 방열판에 연결되어 소자 내부의 열을 외부로 방출한다.

여기서, "가" 부분은 소자의 방열층과 외부 방열판을 연결해 주는 기능을 갖는 금속판이다.

### **발명의 효과**

본 발명에 따른 유기전계발광소자 및 그 제조방법에 있어서는 다음과 같은 효과가 있다.

우수한 열전도율을 갖는 물질로 이루어진 방열층을 소자 상부에 형성하고, 이 방열층을 통해 내부의 열을 외부로 방출함으로써, 소자의 방열특성을 향상시키고 외부의 수분 및 산소의 침입을 방지할 수 있다.

### **(57)청구의 범위**

#### **청구항1**

기판상에 형성되는 제 1 전극;

상기 제 1 전극상에 형성되는 유기발광층;  
상기 유기발광층상에 형성되는 제 2 전극; 그리고  
상기 제 2 전극상에 형성되고, 다이아몬드 라이크 카본, 산화물 중 어느 하나 또는 둘 이상을 적층하여 내부의 열을 방출시키고 하부와 전기적으로 절연시키는 방열층으로 구성됨을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

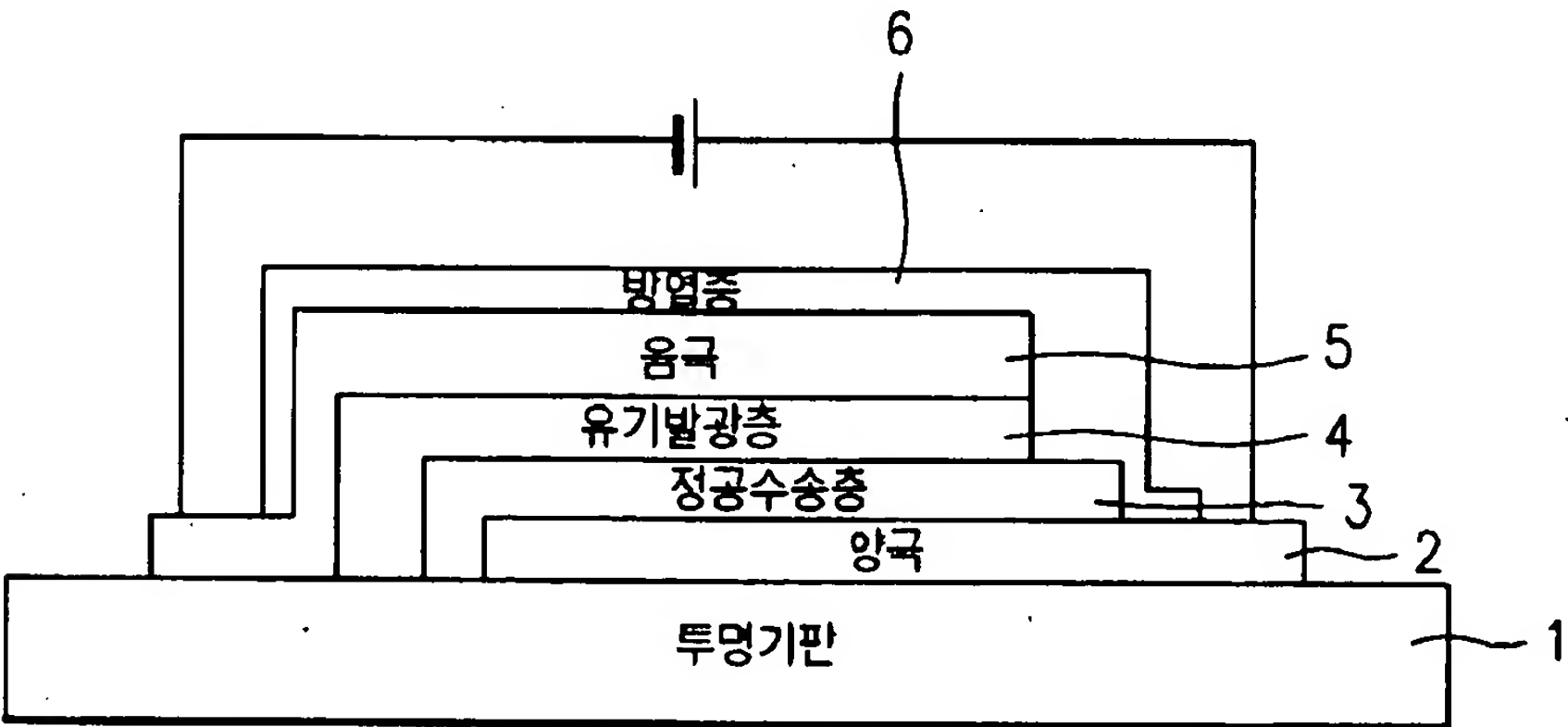
청구항2  
투명기판상에 일정간격으로 형성되는 다수의 제 1 전극들;  
상기 제 1 전극들상에 형성되는 유기발광층;  
상기 유기발광층상에 상기 제 1 전극들에 수직한 방향으로 형성되는 다수의 제 2 전극들;  
상기 제 2 전극상에 형성되고, 다이아몬드 라이크 카본, 산화물 중 어느 하나 또는 둘 이상을 적층하여 내부의 열을 방출시키고 하부와 전기적으로 절연시키는 제 1 방열층;  
상기 제 1 방열층상에 형성되고, 알루미늄 또는 동 등의 금속 또는 그 합금들 중 어느 하나 또는 둘 이상으로 이루어져 산소 및 수분을 막아주는 제 2 방열층; 그리고  
상기 제 2 방열층상에 형성되는 보호막으로 구성됨을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항3  
제 2 항에 있어서, 상기 제 2 방열층은 외부의 방열판에 연결됨을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

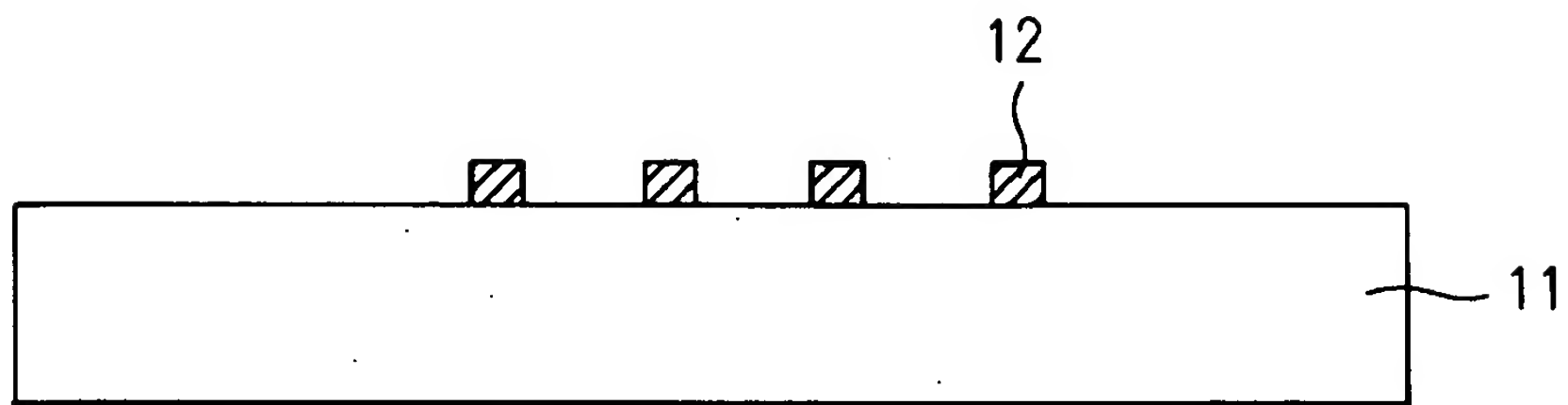
청구항4  
제 2 항에 있어서, 상기 산화물은 산화알루미늄, 산화규소 중 어느 하나임을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항5  
투명기판상에 제 1 전극, 유기발광층, 제 2 전극을 순차적으로 형성하는 스텝;  
상기 제 2 전극상에 다이아몬드 라이크 카본, 산화물 중 어느 하나 또는 둘 이상을 성장시켜 제 1 방열층을 형성하는 스텝;  
상기 제 1 방열층상에 알루미늄 또는 동 등의 금속 또는 그 합금들 중 어느 하나 또는 둘 이상을 성장시켜 제 2 방열층을 형성하는 스텝; 그리고,  
상기 제 2 방열층상에 보호막을 형성하고, 상기 제 2 방열층을 외부의 방열판에 연결하는 스텝으로 이루어짐을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조방법.

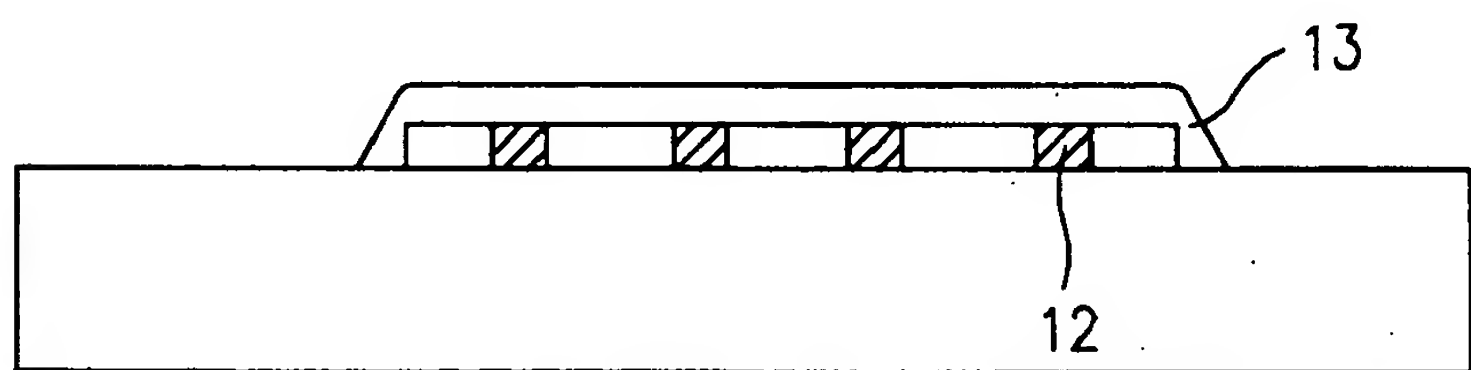
도면  
도면1



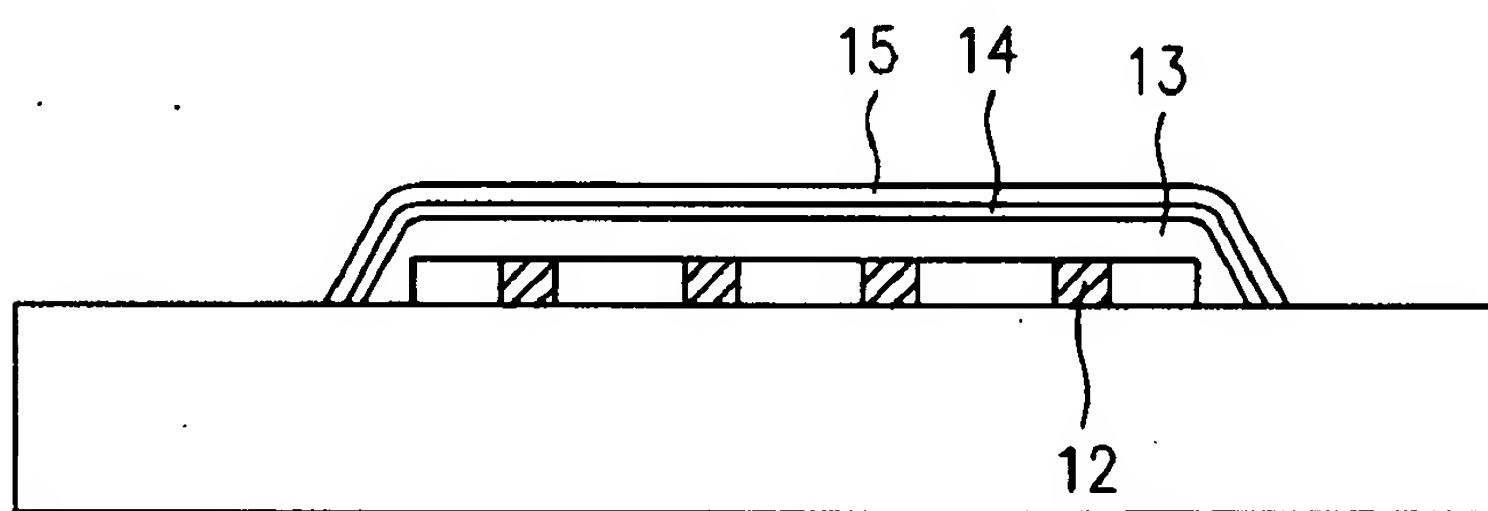
도면2a



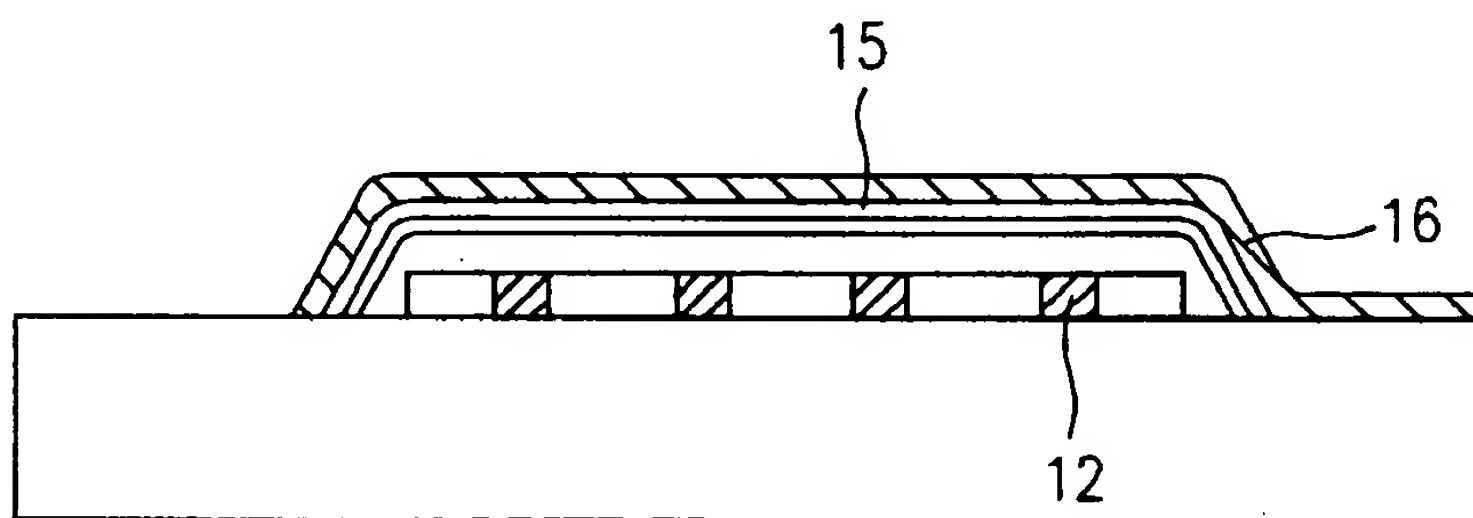
도면2b



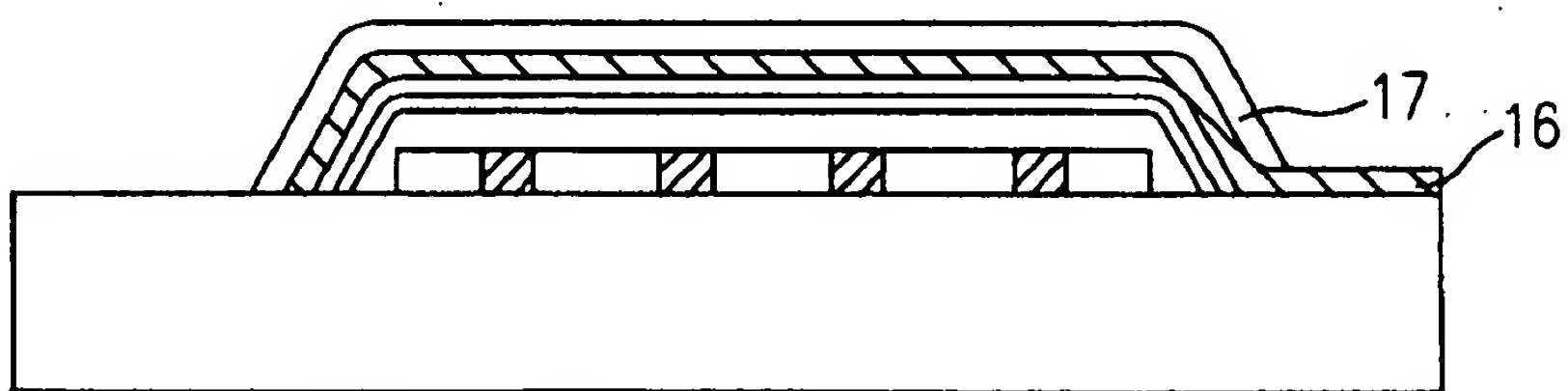
도면2c



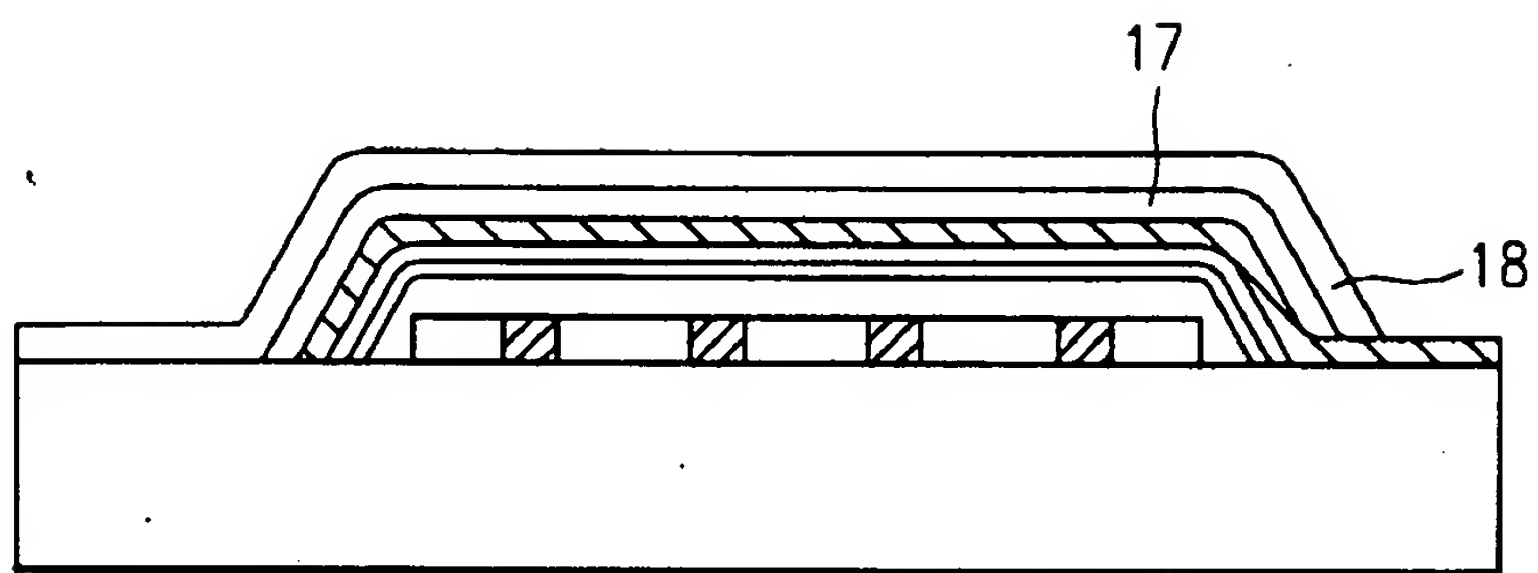
도면2d



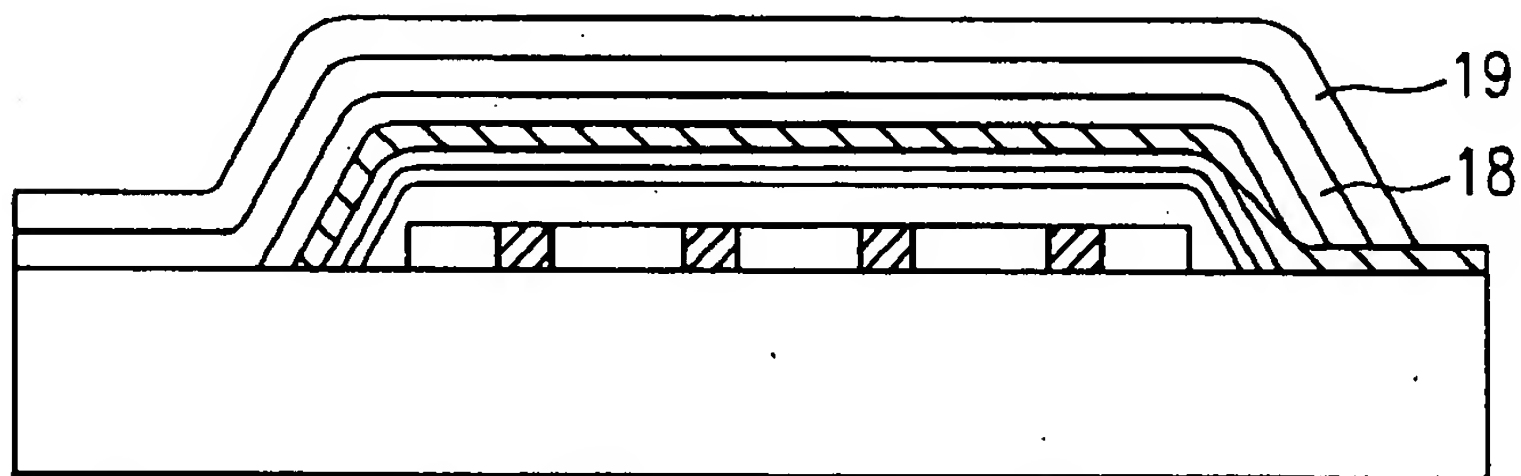
도면2e



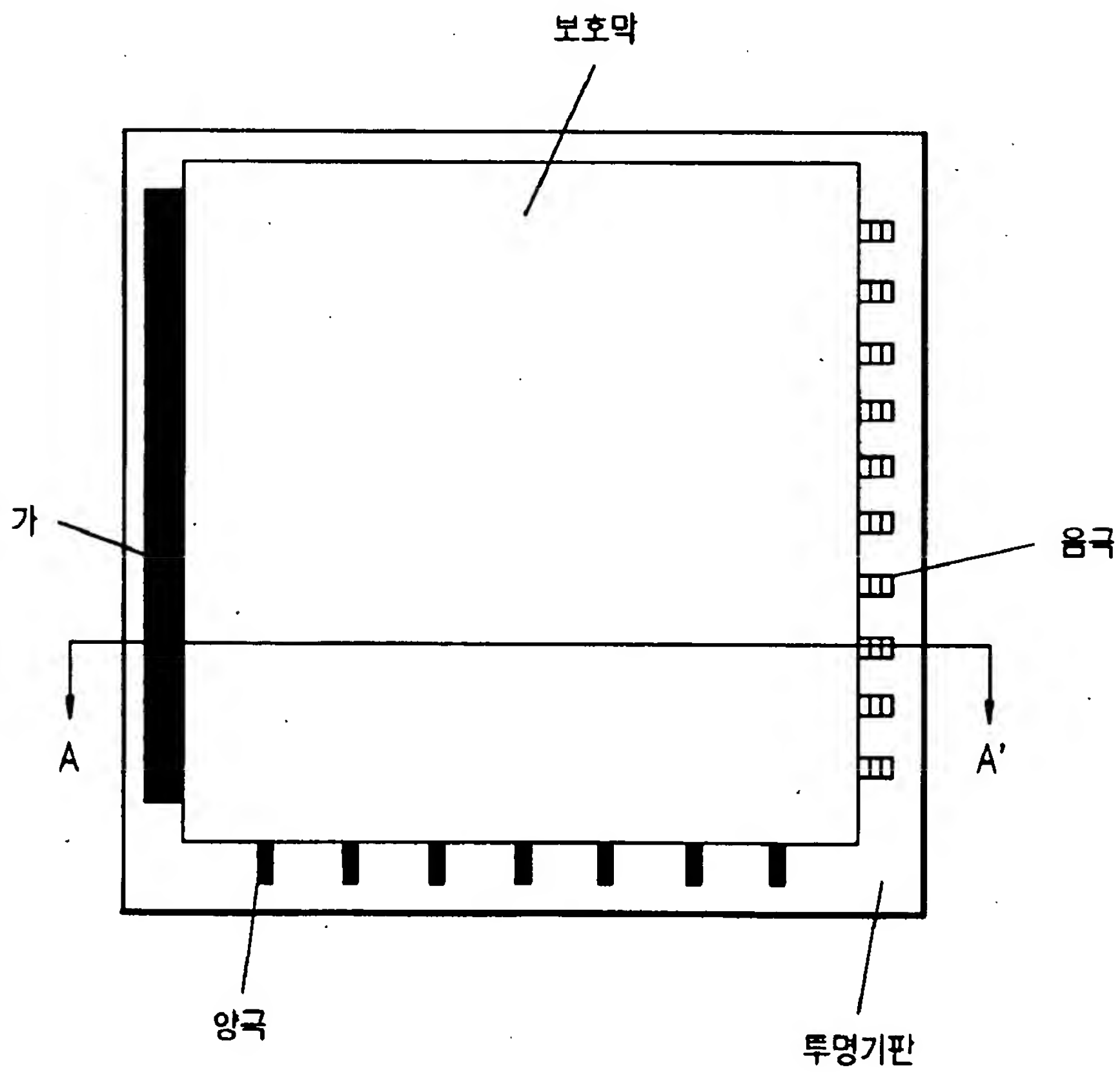
도면2f



도면2g



도면3





도면4

